

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS METODOS DE CONTROL : MECANICO
Y QUIMICO PARA MALEZAS EN AJONJOLI (Sesamum indicum L.)

Por

MARCOS BROWN MORALES

EDGAR FRANCO CORRALES

EMILIO TURBAY CURE

Tesis de grado presentada como requisito parcial para
optar al título de INGENIERO AGRONOMO

Presidente de tesis

ANGEL REMIGIO CERVANTES BOHORQUEZ I. A.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

SANTA MARTA, 1992

" Los jurados examinadores del trabajo de tesis no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los autores".

DEDICAMOS A :

Nuestros Padres, hermanos, familiares y amigos quienes en todo momento nos inculcaron el deseo de superación brindándonos su apoyo espiritual y material, sin el cual hubiese sido más difícil el logro de tan anhelado título.

LOS AUTORES



AGRADECIMIENTOS A :

El Todopoderoso por permitirnos realizar este trabajo.

Angel Remigio Cervantes Bohorques I.A. Presidente de Tesis.

Jose Manuel España Caro I.A. M.Sc. y José Leonardo Delgado Venegas. I.A. M. Sc. Jurados de Tesis.

Profesores, Auxiliares de Laboratorio, Secretarias y Trabajadores de la Universidad del Magdalena y, demás personas que en cualquier forma contribuyeron a la realización de este trabajo.

LOS AUTORES

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	4
3. MATERIALES Y METODOS	11
3.1. DESCRIPCION DEL AREA	11
3.1.1. Localización del ensayo	11
3.1.2. Características generales de área	12
3.2. DESARROLLO DEL ENSAYO	12
3.2.1. Materiales	13
3.2.1.1. Descripción de la variedad Sesica M-11	13
3.2.1.2. Descripción de los herbicidas	13
3.2.2. Métodos	18
3.3. PARAMETROS EVALUADOS	21
3.3.1. Germinación	21
3.3.2. Altura de plantas	21
3.3.3. Porcentaje de control de malezas	22
3.3.4. Indice de daño	22

	Pág.
3.3.5. Efectos de los herbicidas sobre la producción	22
3.3.6. Rendimiento	22
3.3.7. Rentabilidad	23
4. RESULTADOS Y DISCUSION	24
4.1. GERMINACION	25
4.2. ALTURA DE PLANTAS	27
4.3. PORCENTAJE DE CONTROL DE MALEZAS	36
4.4. INDICE DE DAÑO	42
4.5. EFECTOS DE LOS HERBICIDAS SOBRE LA PRODUCCION	46
4.6. RENDIMIENTO	49
4.7. RENTABILIDAD	52
5. CONCLUSIONES	56
6. RESUMEN	59
SUMMARY	61
7. BIBLIOGRAFIA	63

INDICE DE TABLAS

Pág.

TABLA 1.	Herbicidas empleados, tratamientos, dosis y época de aplicación en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), en un diseño de Bloques al Azar.	15
TABLA 2.	Tratamientos para el control mecánico de malezas en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), en diferentes épocas, en un diseño de Bloques al Azar.	19
TABLA 3.	Porcentaje de germinación en el cultivo de Ajonjoli (<u>Sesamum indicum</u> L.), para cada uno de los tratamientos de control químico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.	25

	Pág.
TABLA 4. Porcentaje de germinación en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), para cada uno de los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.	26
TABLA 5. Altura en cm para plantas en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 10 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.	28
TABLA 6. Altura en cm para plantas en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 10 días después de germinado el cultivo para los tratamientos de control mecánico para malezas, en un diseño de Bloques al Azar.	30
TABLA 7. Altura en cm para plantas en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 20 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.	31

TABLA 8.	Altura en cm para plantas en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 20 días después de germinado el cultivo para los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.	32
TABLA 9.	Altura en cm para plantas en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.	34
TABLA 10.	Altura en cm para plantas en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 30 días después de germinado el cultivo para los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.	35
TABLA 11.	Porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), a los 15 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.	37

TABLA 12.	Porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.	39
TABLA 13.	Porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 45 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.	40
TABLA 14.	Indice de daño al cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 10 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.	43
TABLA 15.	Indice de daño al cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 20 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.	44
TABLA 16.	Indice de daño al cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un di	

seño de Bloques al Azar

45

TABLA 17. Efectos de los herbicidas sobre la producción del cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), con base en el testigo mecánico (100% de producción), en un diseño de Bloques al Azar. 47

TABLA 18. Producción en Kg/Ha del cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), para cada uno de los tratamientos de control químico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar. 50

TABLA 19. Producción en Kg/Ha del cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), para los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar. 51

TABLA 20. Rentabilidad en porcentaje del cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), tomando como equilibrio el 100% de los costos de producción para cada uno de los tratamientos de control

químico de malezas, en un diseño de
Bloques al Azar.

54

TABLA 21. Rentabilidad en porcentaje del cul-
tivo de Ajonjolí (Sesamum indicum
L.), tomando como equilibrio el 100%
de los costos para cada uno de los
tratamientos de control mecánico de
malezas, en un diseño de Bloques al
Azar.

55

INDICE DE APENDICES

Pág.

- APENDICE 1. Condiciones climáticas: Temperatura (T°C); Máxima (Max); Mínima (Min) y Media (Med), precipitación en milímetros (Pmm) y Humedad Relativa, en porcentaje (H.R %), de la zona durante la realización del ensayo. 67
- APENDICE 2. Resultados del análisis del suelo del lote donde se realizó el ensayo ubicado en la Granja Experimental de la Universidad del Magdalena. 68
- APENDICE 3. Malezas de hoja ancha y angosta presentes en el lote antes de la realización del ensayo. 69
- APENDICE 4. Escala para evaluación del control de malezas en porcentaje; donde ce

	Pág.
ro equivale a un mal control y 100 a un excelente control, de los tratamientos químicos.	70
APENDICE 5. Escala para la evaluación del daño al cultivo; donde cero equivale a ningún daño y 10 muerte total en los tratamientos químicos.	71
APENDICE 6. Malezas de hoja ancha y angosta presentes en el ensayo durante su realización.	72
APENDICE 7. Análisis de varianza para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 10 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar	73
APENDICE 8. Prueba de Tuckey para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (<u>Sesamum indicum</u> L.), 10 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.	74

- APENDICE 9. Análisis de varianza para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 20 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar. 75
- APENDICE 10. Prueba de Tuckey para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 20 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar. 76
- APENDICE 11. Análisis de varianza para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar. 77
- APENDICE 12. Prueba de Tuckey para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar. 78

APENDICE 13. Análisis de varianza para la altura en cm de plantas en el cultivo de A jonjolí (Sesamum indicum L.), 10 días después de germinado el cultivo en los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

79

APENDICE 14. Análisis de varianza para la altura en cm de plantas en el cultivo de A jonjolí (Sesamum indicum L.), 20 días después de germinado el cultivo en los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

80

APENDICE 15. Análisis de varianza para la altura en cm de plantas en el cultivo de A jonjolí (Sesamum indicum L.), 30 días después de germinado el cultivo en los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

81

APENDICE 16. Prueba de Tuckey para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 30 días después de germinado el cultivo en los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

82

APENDICE 17. Análisis de varianza para el porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamun indicum L.), 15 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

83

APENDICE 18. Prueba de Tuckey para el porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 15 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

84

APENDICE 19. Análisis de varianza para el porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum

L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

85

APENDICE 20. Prueba de Tuckey para el porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

86

APENDICE 21. Análisis de varianza para el porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí(Sesamum indicum L.), 45 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

87

APENDICE 22. Prueba de Tuckey para el porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 45 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

88

- APENDICE 23. Análisis de varianza para la producción en Kg/Ha del cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), para cada uno de los tratamientos de control químico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar. 89
- APENDICE 24. Prueba de Tuckey para la producción en Kg/Ha del cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), para cada uno de los tratamientos de control químico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar. 90
- APENDICE 25. Análisis de varianza para la producción en Kg/Ha del cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), para cada uno de los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar. 91
- APENDICE 26. Prueba de Tuckey para la producción en Kg/Ha del cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), para cada uno de los tratamientos de control mecá

Pág.

nico de malezas, en un diseño de
Bloques al Azar.

92

1. INTRODUCCION

Uno de los cultivos más usados en un programa de rotación es el Ajonjolí (Sesamum indicum L.) especialmente en zonas algodoneras y arroceras.

Es un cultivo de alto valor comercial ya que sus costos de producción son bajos y, presenta buenos precios de sustentación en el mercado, factor que debería motivar a los agricultores para incrementar su explotación en la Costa Atlántica.

El Ajonjolí es importante porque de él se extrae aceite mediante procesos industriales, tanto para el consumo humano como para la industria de cosméticos, también es utilizado en panadería, repostería y gurmetería en general por su alta calidad y contenido de proteínas, vitaminas grasas, fibras y minerales de gran valor nutritivo.

Por las características de producción, el Ajonjolí requiere de la utilización de mano de obra abundante en labores

como siembra, control de malezas, raleo y cosecha, contri buyendo en parte a la solución de la problemática del de sempleo en nuestras zonas rurales.

En el cultivo de Ajonjolí, por su forma de desarrollo y producción, las malezas no solo dificultan su establecimiento y, merman sus rendimientos por la competencia ejercida, sino también pueden causar la pérdida de la cosecha; lo que ha motivado a entidades como el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Federación Nacional de Algodoneros, Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, empresas particulares de agroquímicos, Universidades e Ingenieros Agrónomos de asitencia técnica a colaborar en la búsqueda de herbicidas que sean selectivos a este cultivo y al mismo tiempo puedan ejercer un control eficiente de malezas, el cual, se consigue con la integración de las prácticas de cultivo mecánicas y químicas. La forma de combinar los diferentes métodos está determinada por las condiciones de cada zona y las necesidades del agricultor.

En estudios realizados por el ICA, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador y la Universidad del Magdalena en control químico de malezas se ha encontrado que la producción es mayor en el Testigo Mecánico que en los tratamientos químicos, lo cual genera una contradicción ya

que lo esperado es una mayor producción en los tratamientos químicos dada su mayor eficiencia. Con base en lo anterior, hubo la necesidad de realizar este ensayo de tipo comparativo entre los métodos de control mecánico y químico para malezas en el cultivo de Ajonjolí, cuyos objetivos fueron:

1. Comparar los métodos de control mecánico y químico para malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L).
2. Determinar el efecto fenológico de algunos herbicidas en el cultivo con respecto al control mecánico de malezas.
3. Evaluar los rendimientos.
4. Estimar la rentabilidad en los diferentes tratamientos al comparar los dos métodos de control de malezas.

2. REVISION DE LITERATURA

El Ajonjolí (Sesamum indicum L.), es un cultivo que tiene su origen en Etiopía (Africa) (15). En algunos lugares del mundo especialmente en la India y la China este cultivo es la materia prima para la extracción de aceite (4)

Jurado (9) y Sanchez (14) aseveran que el Ajonjolí es una planta anual clasificada taxonómicamente así:

División.....	Antofita
Tipo o Rama.....	Fanerogamas
Categoría.....	Angiospermas
Clase.....	Dicotiledonea
Grado o Subclase.....	Simpetalas o Metaclamideas
Orden.....	Tubiflorales
Familia.....	Pedalaceae
Género.....	Sesamum
Especie.....	<u>Sesamum indicum</u> L.

Existen variedades precoces con ciclo vegetativo de 80 dí

as, las de ciclo mediano con 110 días y las de ciclo tardío de 130 días (2).

El Ajonjolí es una planta herbácea que puede alcanzar hasta un metro de altura, es rústica, con fotoperíodo corto y crecimiento rápido, tallo ramificado o no según la variedad, con flores blancas o violáceas, campanuladas que crecen en las axilas de las hojas en número de uno a tres según la variedad, los frutos son elipsoidales con cápsulas biloculares, triloculares, tetraloculares según la variedad, dehiscente en la mayoría de los casos (17).

Según Sánchez (14), la floración del cultivo se inicia entre los 35 y 80 días después de la germinación dependiendo de la variedad.

La peligrosidad de las malezas en el cultivo de Ajonjolí radica en los efectos directos e indirectos que éstas ocasionan tanto en el desarrollo del cultivo como en la producción del mismo mermando su rentabilidad (15).

En términos generales, de los tres grupos de plagas agropecuarias (insectos-malezas-enfermedades), las malezas ocasionan pérdidas contables equivalentes casi a la suma del efecto de los otros dos; no obstante, el daño solo se ve en épocas tardías cuando las malezas ya han competido

durante los períodos críticos de los cultivos (15)

Según Sánchez (15), las malezas compiten con los cultivos por los factores agua, luz, nutrimentos, anhídrido carbónico (CO₂) y espacio, lo que incide en la disminución del rendimiento del cultivo. Las malezas que más compiten con el cultivo de Ajonjolí son:

Nombre Vulgar	Nombre Científico
Bledo.....	<u>Amaranthus dubius</u> L.
Meloncillo.....	<u>Cucumis melo</u> L.
Verdolaga.....	<u>Portulaca oleraceae</u> L.
Verdolaga Orejona.....	<u>Trianthoma portulacastrum</u> L.
Escoba.....	<u>Sida rhombifolia</u> L.
Guarda Rocio.....	<u>Digitaria sanguinalis</u> L.
Liendrepuerco.....	<u>Echinochloa colonum</u> (L.) Link
Paja mona.....	<u>Leptochloa filiformis</u> (Lam) Beauv
Pata de Gallina.....	<u>Eleusine indica</u> (L) Pers
Cadillo Carretón.....	<u>Cenchrus brownii</u> Roem. Uchult
Coquito.....	<u>Cyperus rotundus</u> L.
Calabacilla.....	<u>Cucumis dipsaceus</u> Ehr.
Rodilla de Pollo.....	<u>Boerhavia erecta</u> L.
Tripa de pollo.....	<u>Euphorbia hirta</u> L.

Estudios realizados por el Centro Nacional de Investiga

ción Agrícola CNIA - ICA Nataima, Espinal, Tolima, señalan que el período de competencia cultivo-malezas en el Ajonjolí ocurre entre los primeros 20 a 30 días después de la siembra, pero en la práctica se deben controlar las malezas durante los primeros 40 días (7). En los primeros 30 días del cultivo, su crecimiento es lento y queda en desventaja para competir con las malezas, por lo que es indispensable mantenerlo limpio para favorecer su desarrollo vigoroso y uniforme (14).

Un control efectivo de las malezas se logra con la integración de las prácticas de cultivo mecánicas y químicas dependiendo de las condiciones de cada zona y de las necesidades del agricultor. La condición más importante, para un buen control mecánico es realizarlo oportunamente, se deben efectuar en los primeros 10 días del cultivo, para evitar pérdidas de rendimiento y por facilidad de control (15).

El control químico se efectúa por medio de herbicidas debidamente recomendados como complemento a los métodos culturales y mecánicos. Se debe recordar que el control químico de malezas no es el único y de ninguna manera el más efectivo en todos los casos. La decisión de usar o no un herbicida en un cultivo dependerá de la diversidad de malezas presenta, de los factores económicos, de la efecti

vidad y disponibilidad de otros métodos de control (15).

En ensayos realizados por Lagos (10), en el CNIA, ICA, Nataima, Espinal, Tolima, durante el segundo semestre de 1.969, se encontró que existen productos químicos selectivos al cultivo en dosis comerciales y mayores que éstas

Estudios realizados en el CNIA - ICA, Nataima, Espinal, Tolima, durante el primer y segundo semestre de 1.969, concluyeron que la combinación de control químico y mecánico proporcionó controles y rendimientos similares al control químico solo, por lo cual es necesario hacer una evaluación económica de estos resultados (6).

Según Bobadilla (11), en estudio efectuado en 1.971 en la estación Santa Lucía, municipio de Santa Lucía, Atlántico los datos de rendimientos muestran que los tratamientos con herbicidas tuvieron menor producción que el Testigo Mecánico.

Sussman (12) afirma que solo las aplicaciones de Alaclor y Linurón realizaron buen control y menores pesos frescos de malezas complementados con rendimientos superiores a otros tratamientos, pero inferiores al Testigo Mecánico.

Taitte (13), en investigaciones sobre el control químico

de malezas en Ajonjolí, realizada en los municipios de Codazzi, y Aguachica en el Departamento del Cesar, a partir del segundo semestre de 1.983, encontró que los mejores tratamientos para el control de malezas de hoja angosta fueron Metolaclor, Alaclor y Diurón, en dosis de 2.88, 1.44 y 0.64 Kg ia/Ha respectivamente, mostrando controles superiores al 80% hasta los 30 días después de aplicados los productos.

El índice de daño indicó fitotoxicidad de los herbicidas Vernolate, Pendimetalina y Linurón hasta los 30 días después de las aplicaciones.

De la Hoz (5) en ensayo sobre el control químico de malezas en Ajonjolí, realizado en la Granja Experimental de la Universidad del Magdalena, en el primer semestre de 1.990 concluyó que el mayor porcentaje de control de malezas se obtuvo con el tratamiento de Trifluralina + Diurón mientras que el índice de daño al cultivo en la mayoría de los tratamientos fue entre leve y moderado, lo que muestra la alta selectividad de algunos de los productos utilizados.

El Ajonjolí prefiere suelos de textura franca, medianamente fértiles y bien drenados, siendo altamente susceptible al encharcamiento (1).

Estudios realizados por Zuleta (18) demuestran que las fórmulas de fertilizantes ideales para el cultivo de Ajonjolí son 15-15-15, 14-14-14 y 15-15-12 en cantidades de 200 a 300 Kg/Ha.

El cultivo de Ajonjolí se considera importante ya que sus costos de producción son bajos y cuenta con buenos precios de sustentación en el mercado (3).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. DESCRIPCION DEL AREA

3.1.1. Localización del ensayo

Este ensayo se realizó en los suelos de la Granja Experimental de la Universidad del Magdalena, municipio de Santa Marta, Departamento del Magdalena, ubicado en el Norte de Colombia.

La Granja Experimental de la Universidad del Magdalena, limita al norte con el río Manzanares, sur con carretera Troncal del Caribe, por el oeste con los terrenos correspondientes al Departamento del Magdalena, y por el oeste con una propiedad particular. (5)

La zona se haya enmarcada geográficamente dentro de las coordenadas $74^{\circ} 07'$ y $74^{\circ} 12'$ de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich y, $11^{\circ} 11'$ y $11^{\circ} 15'$ de latitud norte con respecto al paralelo del Ecuador. (5)

3.1.2. Características generales del área

La zona en la cual se realizó el ensayo, presenta una topografía plana, situada a 7 metros sobre el nivel del mar una precipitación promedia anual de 680mm, temperatura, promedia mensual de 28°C y una humedad relativa (H.R.) que oscila entre 70 y 72%. Apéndice (1) (5)

Esta zona recibe influencias de los fuertes vientos alisios del hemisferio norte, que soplan en dirección noroeste en los meses de Diciembre a Abril.

El clima en esta zona está clasificado como caliente de estepa, con vegetación xerofítica y lluvias zenitales, con una zona de vida clasificada como Bosque Espinoso subtropical. Presenta dos períodos de lluvias bien marcados que son, en el primer semestre durante los meses de Abril a Mayo y Junio, y para el segundo semestre los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre. (5)

El terreno presentó una estructura granular de color gris pardo clara, son suelos bajos en materia orgánica y altos en fósforo y potasio (Apéndice 2).

3.2. DESARROLLO DEL ENSAYO

3.2.1. MATERIALES

3.2.1. Descripción de la variedad Sesica M - 11

Para realizar este ensayo se utilizó semilla de Ajonjolí de la variedad Sesica M-11, primera variedad obtenida por el programa de leguminosas de granos y oleaginosas del ICA en el Centro Regional de Investigaciones "Motilonia", Codazzi (Cesar).

Se obtuvo por selección individual dentro de la variedad INAMAR de origen venezolano, tiene un período vegetativo de 90 días. El ICA para esta variedad recomienda distancias de siembra de 60 - 70 cm entre surcos y de 25 - 35 cm entre plantas, dejando dos plantas por sitio para una población de 81.632 a 133.332 plantas/Ha.

La variedad Sesica M-11 es de tipo ramificado de (tres a cinco ramificaciones) con una altura promedio de 1,4 m, se da muy bien entre los 0 - 400 m.s.n.m. y tiene un potencial genético de rendimiento de 2 Ton/Ha. (2).

3.2.1.2. Descripción de los Herbicidas

Se utilizaron los herbicidas: Rival (Trifluralina), Lazo (Alaclor), Karmex (Diurón) y Afalón (Linurón) en presiembra Incorporado PSI y Preemergente PRE, en dosis recomen

dadas, solos y mezclados, para un número de 11 tratamientos con herbicidas (Tabla 1).

TRIFLURALINA (RIVAL) 2.6 - Dinitro - N,N - Dipropil
- 4 Trifluorometilánilina

Concentrado emulsionable, que contiene 480 g ia/ l de Trifluralina.

El Rival es un herbicida preemergente selectivo que debe ser incorporado al suelo en presiembra para controlar malezas de hoja ancha y gramíneas en cultivos de algodón, frijol, soya y maní.

El Rival inhibe el crecimiento de las raíces incrementando su diámetro o volumen en la región meristemática activa próxima a la parte terminal de éstas especialmente de gramíneas; en los tallos y follajes de las plantas superiores no es muy notable la traslocación del Rival, ni tampoco en cultivos listos para la recolección. Sus dosis varían con la textura del suelo desde 3 hasta 3.5 1 / Ha. (5)

DIURON (KARMEX) 3 - (3,4 Diclorofenil) 1-1 -Dimetil
urea, polvo mojable que contiene 80%
de ia/Kg de Diurón.

TABLA 1. Herbicidas empleados, dosis y época de aplicación en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), en un diseño de bloques al azar.

Tratamientos (Nombre Genérico)		Productos (Nombre Comercial)	Epoca de Aplicación	Dosis g ia/Ha	L o Kg/Ha
1.	Trifluralina	Rival	PSI	1680	3.5
2.	Alaclor	Lazo	PRE	2160	4.5
3.	Diurón	Karmex	PRE	800	1.0
4.	Linurón	Afalón	PRE	750	1.5
5.	Trifl. + Alaclor 2/	Rival + Lazo	PSI + PRE	1680+2160	3.5 + 4.5
6.	Trifl. + Diurón 2/	Rival + Karmex	PSI + PRE	1680+ 800	3.5 + 1.0
7.	Trifl. + Linurón 2/	Rival + Afalón	PSI + PRE	1680+ 750	3.5 + 1.5
8.	Alacl. + Diurón 3/	Lazo + Karmex	PRE + PRE	1080+ 400	2.25+ 0.5
9.	Alacl. + Linurón 3/	Lazo + Afalón	PRE + PRE	1080+ 375	2.25+ 0.75
10.	Trifl. + Alaclor 2/ + Diurón 3/ + D 1/	Rival + Lazo + Karmex	PSI + PRE	1680+1080 + 400	3.5 +2.25+ 0.5
11.	Trifl. + Alaclor + 2/ Linurón 3/ + D 1/	Rival + Lazo + Afalón	PSI + PRE	1680+1080 + 375	3.5 +2.25+ 0.75
12.	Testigo Mecánico				
13.	Testigo Absoluto				
1/	Deshierba	3/ Mezcla de tanque			
2/	Doble aplicación				

Es un herbicida preemergente de efectos selectivos en más de 19 cultivos, usado para el control de muchas gramíneas y malezas de hoja ancha, también para el control de malezas perennes en áreas industriales, tierras sin cultivo y bordes de carreteras.

La acción herbicida se ve principalmente en la inhibición del proceso fotosintético.

La dosis de Karmex depende del tipo de cultivo, ya que en algunos de ellos varía con la textura del suelo, en general oscila entre 1 - 3 Kg/Ha, puede ser aplicado solo o en mezclas con otros herbicidas para ampliar su rango de acción. (5)

ALACLOR (LAZO) 2 - cloro - 2,6 - Dietil - N (Metoxime
til) Acetanilida; concentrado emulsiona
ble que contiene 480 g ia/l de Alaclor.

El Lazo es un herbicida de acción selectiva preemergente especialmente activo contra gramíneas anuales, sin embargo algunas especies de hoja ancha y cyperáceas son también controladas en cultivos como algodón, soya, maní, maíz, yuca y ajonjolí.

El sitio de absorción está localizado entre la unión nodal

de los cotiledones y el primer nudo de las plantas en proceso de germinación inhibiendo el crecimiento del hipocótilo y la radícula. El compuesto es metabolizado casi totalmente en 10 días.

Si existe un complejo de malezas, esta podrá ser controlada con Lazo sólomente, la dosis a utilizar dependerá de la textura del suelo y oscila entre 4 - 5 l/Ha teniendo en cuenta el contenido de materia orgánica, pH, color del suelo. (5)

LINURON (AFALON) 3 - (3,4 Diclorofenilo) - 1 Metoxime
tilurea, polvo mojable con el 50% de
Linurón.

Afalón controla malezas de hoja ancha y gramíneas anuales además de su acción por contacto, es absorbido por las raíces, las semillas en germinación y las hojas de las malezas. Se trasloca por la sabia de las malezas y éstas comienzan a sucumbir por las puntas de las hojas y sus bordes afectando el proceso fotosintético.

Puede aplicarse en preemergencia y postemergencia, se descompone gradualmente en el suelo, razón por la cual afecta los cultivos de rotación. Las dosis varían entre 2 - 3 Kg/Ha en cultivos de arveja, fríjol en preemergencia tam

bién en soya y maní. (13)

Para la aplicación de los herbicidas se usó una bomba de espalda de 20 litros de capacidad, con una presión de 20 a 40 libras por pulgada cuadrada y, una descarga de 400 l/Ha. La aplicación del herbicida en PSI se hizo una vez terminadas las parcelas, y su incorporación se realizó al instante con un rastrillo manual e inmediatamente se regó para favorecer la acción del producto, un día después se procedió a la siembra, seguidamente se realizaron las aplicaciones de los herbicidas preemergentes.

Los controles mecánicos se hicieron con tres deshierbas para cada tratamiento (Tabla 2).

Se tuvo un total de 19 tratamientos, incluyendo el Testigo Mecánico, Absoluto y Comercial, éste último correspondió al tratamiento Trifluralina PSI + (Alaclor+Diurón) PRE + Deshierba.

3.2.2. METODOS

Se hizo un reconocimiento de las malezas presentes en el área del ensayo antes de su montaje. (Apéndice 3)

La preparación del suelo se hizo mediante labranza conven

TABLA 2. Tratamientos para el control mecánico de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), en diferentes épocas en días, en un diseño de bloques al azar.

Tratamientos	Epocas de deshierbas en días después de germinado el cultivo (ddg)
1	5 - 10 - 15
2	10 - 20 - 30
3	15 - 30 - 45
4	20 - 40 - 60
5	10 - 30 - 50
6	10 - 40 - 70
7	Testigo Mecánico
8	Testigo Absoluto

cional, la cual constó una arada y dos rastrilladas posteriormente se procedió a trazar las eras y canales de riego.

Se utilizó el diseño experimental de Bloques al Azar por separados para los tratamientos mecánicos y químicos con 8 y 11 tratamientos respectivamente y cuatro replicaciones cada uno para un total de 32 y 44 unidades experimentales por tratamientos respectivos, cuyas dimensiones fueron: 6 m de largo por 3 m de ancho, para un área de parcela de 18 m^2 y un área efectiva de ensayo de 1.368 m^2

La siembra se realizó en forma localizada, dejando una distancia entre plantas de 0,25 m y entre surcos de 0.60 m.

El raleo y el aporque se hicieron conjuntamente a los 20 días después de la germinación, dejando dos plantas por sitios.

Se fertilizó según la interpretación del análisis de suelos, cuya recomendación fue la siguiente: aplicar 300 Kg de fertilizante compuesto de grado 15 - 15 - 15 una semana antes de la siembra, 200 Kg de 15 - 15 - 15 y 300 Kg de úrea en banda a los 45 días después de germinando el cultivo.

Las demás labores de cultivo se realizaron normalmente y en la medida que éste las requirió. La cosecha se hizo manualmente sólo en los surcos centrales por cada tratamiento para evitar el efecto de bordes.

Se realizó análisis de varianza para determinar la diferencias entre bloques y tratamientos y, prueba de Tukey para determinar la diferencias entre tratamientos.

3.3. PARAMETROS EVALUADOS

3.3.1. GERMINACION

Este parámetro se evaluó a los 10 días de germinado el cultivo, se expresó en porcentaje; para lo cual se procedió a contar sitios por surcos centrales en cada tratamiento, teniendo en cuenta que en cada surco debía existir 24 sitios germinados según distancia de siembra: 0,25 m x 0,6 m.

3.3.2. Altura de Plantas

Para evaluar este parámetro se procedió a medir desde la base del tallo hasta la parte apical de la planta, con una regla graduada en cm; para este propósito se escogieron 10 plantas al azar de los tres surcos centrales de

cada tratamiento. Esta lectura se hizo a los 10 - 20 y 30 días después de la siembra y aplicados los herbicidas.

3.3.3. Porcentaje de Control de Malezas

Las evaluaciones de este parámetro se hicieron en forma visual, 15 - 30 y 45 días después de aplicados los herbicidas; se utilizó una escala de 0 a 100, en la cual cero equivale a ningún control y 100 a un control total.

(Apéndice 4).

3.3.4. Índice de Daño

Al igual que para la altura de plantas, el índice de daño se evaluó a los 10 - 20 - 30 días posteriores a la aplicación de los herbicidas; se utilizó una escala de 0 a 10 con apreciaciones de cero para ningún daño y 10 para muerte total del cultivo.(Apéndice 5)

3.3.5. Efecto de los Herbicidas sobre la Producción

Se evaluó considerando la producción del Testigo Mecánico como el 100%.

3.3.6. Rendimiento

Se cosecharon los tres surcos centrales de cada tratamien

to, y sus producciones se expresaron en Kg/Ha.

3.3.7. Rentabilidad

Se determinaron los costos de producción por hectárea para cada tratamiento y se compararon con sus respectivos valores de producción obtenidos; la diferencia entre ellos, dió la rentabilidad por hectárea para cada tratamiento, expresada en porcentaje teniendo en cuenta el precio de sustentación ofrecido por el Gobierno en el año de 1991 que fué de 360.000 pesos por tonelada.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, se muestran y discuten a continuación en su respectivo orden.

4.1. PORCENTAJE DE GERMINACION

Se observó que a los 10 días de germinado el cultivo, (Tabla 3), el mayor porcentaje de germinación lo presentaron los tratamientos 2 (Alaclor) y el 9 (Alaclor + Linurón) con un 53% de germinación cada uno, seguidos de los tratamientos 4 (Linurón) y 3 (Diurón) con 51 y 50% respectivamente; mientras que el menor porcentaje le correspondió a el tratamiento 5 (Trifluralina + Alaclor) con un 18%.

Para los tratamientos mecánicos (Tabla 4), el mayor porcentaje lo obtuvo el tratamiento 8 (Testigo Absoluto) con un 49%, y el menor el tratamiento 6 (Deshierbas a los 10 - 40 - 70 días después de germinado el cultivo ddg) con un 28%.

TABLA 3. Porcentaje de germinación en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L), para cada uno de los tratamientos de control químico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Dosis g ia/Ha y época de aplica ción	% Germinación				
		I	II	III	IV	X
1. Trifluralina	1680 PSI	43	32	10	56	35
2. Alaclor	2160 PRE	56	54	43	61	53
3. Diurón	800 PRE	43	53	49	57	50
4. Linurón	750 PRE	35	58	54	57	51
5. Trifl. + Alaclor 2/	1680 + 2160 PSI+PRE	19	8	4	42	18
6. Trifl. + Diurón 2/	1680 + 800 PSI+PRE	47	28	39	29	36
7. Trifl. + Linurón 2/	1680 + 750 PSI+PRE	24	18	14	46	25
8. Alaclor+ Diurón 3/	1080 + 400 PRE	7	22	40	65	33
9. Alaclor+ Linurón 3/	1080 + 375 PRE	47	54	51	62	53
10. Trifl. + Alaclor 2/ + Diurón + D 1/	1680 + 1080 + 400 PSI+PRE	7	29	24	37	24
11. Trifl. + Alaclor 2/ + Linurón+ D 1/	1680 + 1080 + 375 PSI+PRE	37	40	51	25	38
12. Testigo Mecánico		47	51	47	20	41
13. Testigo Absoluto		22	54	64	56	49

TABLA 4. Porcentaje de germinación en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), para cada uno de los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Epocas de desgierbas en días después de germinado el cultivo. (ddg)*	% de Germinación/Bloques				
		I	II	III	IV	X
1.	5 - 10 - 15	25	42	37	47	38
2.	10 - 20 - 30	35	46	46	44	43
3.	15 - 30 - 45	36	42	56	36	42
4.	20 - 40 - 60	40	53	43	10	36
5.	10 - 30 - 50	53	49	36	42	45
6.	10 - 40 - 70	35	37	28	14	28
7.	Testigo Mecánico	47	51	47	20	41
8.	Testigo Absoluto	22	54	64	56	49

* Después de Germinado.

Entre los métodos de control de malezas, analizados individualmente todos los tratamientos, tanto mecánicos como químicos, se observó que tres de los tratamientos químicos a saber, el 5 (Trifluralina + Alaclor), el 10 (Trifluralina + Alaclor + Diurón + Deshierba), el 7 (Trifluralina + Linurón) presentaron el porcentaje de germinación más bajo del ensayo, con 18, 24 y 25% respectivamente; no obstante, que los promedios generales demostraron que los tratamientos con herbicidas; el 2 (Alaclor) y 9 (Alaclor + Linurón) presentaron el mejor porcentaje de germinación con 53% cada uno, resultando de los mejores en producción y rentabilidad, mientras que en los tratamientos mecánicos, el mayor porcentaje de germinación se observó en los tratamientos 8 (Testigo Absoluto) y 5 (Deshierbas a los 10 - 30 - 50 ddg) con 49 y 45% respectivamente y en los cuales la producción fue nula por efecto de las malezas.

4.2. ALTURA DE PLANTAS

A los 10 días de aplicados los herbicidas (Tabla 5), la mayor altura de plantas la presentó el tratamiento 13 (Testigo Absoluto) con 42 cm y las menores alturas la presentaron los tratamientos 12 (Testigo Mecánico), 10 (Trifluralina + Alaclor + Diurón + Deshierba), 8 (Alaclor + Diurón), con 16 cm cada uno. El análisis de varian

TABLA 5. Altura en cm para plantas en el cultivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), 10 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Dosis g/ha y época de aplicación	Altura en cm/Bloques					X Estadística*
		I	II	III	IV		
1. Trifluralina	1680 PSI	36	28	19	45	32	ab
2. Alaclor	2160 PRE	33	20	25	42	30	bc
3. Diurón	800 PRE	29	23	27	37	29	bc
4. Linurón	750 PRE	27	25	33	23	27	bc
5. Trifl. + Alaclor 2/	1680 + 2160 PSI+PRE	19	18	12	37	21	bc
6. Trifl. + Diurón 2/	1680 + 800 PSI+PRE	35	23	19	22	25	bc
7. Trifl. + Linurón 2/	1680 + 750 PSI+PRE	30	15	21	26	23	bc
8. Alaclor+ Diurón 3/	1080 + 400 PRE	0	19	23	23	16	c
9. Alaclor+ Linurón 3/	1080 + 375 PRE	33	31	23	43	32	ab
10. Trifl. + Alaclor 2/ + Diurón + D 1/	1680 + 1080 + 400 PSI+PRE	11	13	21	19	16	c
11. Trifl. + Alaclor 2/ + Linurón+ D 1/	1680 + 1080 + 375 PSI+PRE	33	22	25	30	27	bc
12. Testigo Mecánico		21	15	21	9	16	c
13. Testigo Absoluto		24	30	79	34	42	a

* Tratamientos con letras idénticas no son significativos al 1%

za (Apéndice 7), mostró para ésta lectura alta significancia entre bloques y tratamientos al 1% mientras que la prueba de Tuckey (Apéndice 8), mostró diferencia significativa de los tratamientos 13 (Testigo Absoluto), 1 (Trifluralina) y 9 (Alaclor + Linurón) con los tratamientos restantes al 1%.

Para los tratamientos mecánicos (Tabla 6), la mayor altura la presentó el tratamiento 8 (Testigo Absoluto) con 42 cm y el menor, tratamiento 4 (Deshierbas a los 20 -40 y 60 ddg) con 5 cm. El análisis de varianza mostro que no hubo diferencia significativa entre bloques ni entre tratamientos (Apéndice 13).

A los 20 días de aplicados los herbicidas (Tabla 7), la mayor altura la presentó el tratamiento 9 Alaclor + Linurón) con 62 cm, y la menor la presentó el tratamiento 10 (Trifluralina + Alaclor + Diurón + Deshierba) con 38 cm.

El análisis de varianza señala que no hay diferencia significativa entre bloques ni entre tratamientos. (Apéndices 9 y 10).

Para los tratamientos mecánicos (Tabla 8), la mayor altura la presentó el tratamiento 1 (Deshierba a los 5 - 10 - 15 ddg) con 48 cm, y el menor tratamiento 5 (Deshierba

TABLA 6. Altura en cm para plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 10 días después de germinado el cultivo para los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Epocas de deshierbas en días después de germinado el cultivo (DDG)*	Altura en cm/Bloques				\bar{X} Estadística*	
		I	II	III	IV		
1.	5 - 10 - 15	20	15	25	25	21	a
2.	10 - 20 - 30	30	33	45	16	28	a
3.	15 - 30 - 45	19	36	22	00	22	a
4.	20 - 40 - 60	20	00	00	00	5	a
5.	10 - 30 - 50	18	62	00	00	20	a
6.	10 - 40 - 70	14	30	18	1	16	a
7.	Testigo Mecánico	21	15	21	9	16	a
8.	Testigo Absoluto	24	30	79	34	42	a

* Tratamientos con letras idénticas no son significativos al 1%.

TABLA 7. Altura en cm para plantas en el cultivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), 20 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Dosis g ia/Ha y época de aplicación		Altura en cm/Bloques				\bar{X}	Estadística*
			I	II	III	IV		
1. Trifluralina	1680	PSI	68	55	42	65	57	a
2. Alaclor	2160	PRE	69	65	41	71	61	a
3. Diurón	800	PRE	51	48	64	68	58	a
4. Linurón	750	PRE	40	45	69	42	49	a
5. Trifl. + Alaclor 2/	1680+2160	PSI+PRE	43	43	47	49	45	a
6. Trifl. + Diurón 2/	1680+ 800	PSI+PRE	52	52	46	52	50	a
7. Trifl. + Linurón 2/	1680+ 750	PSI+PRE	49	43	44	62	49	a
8. Alacl. + Diurón 3/	1080+ 400	PRE	28	42	50	62	45	a
9. Alacl. + Linurón 3/	1080+ 375	PRE	53	56	54	86	62	a
10. Trifl. + Alaclor 2/ + Diurón + D 1/	1680+1080+ 400	PSI+PRE	30	34	40	49	38	a
11. Trifl. + Alaclor 2/ + Linurón + D 1/	1680+1080+ 375	PSI+PRE	68	42	58	66	58	a
12. Testigo Mecánico			61	36	36	26	40	a
13. Testigo Absoluto			58	30	49	46	46	a

* Tratamientos con letras idénticas no son significativos al 1%.

TABLA 8. Altura en cm para plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 20 días después de germinado el cultivo para los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Epocas de deshierbas en días después de germinado el cultivo (ddg)*	Altura en cm/Bloques				X Estadística**
		I	II	III	IV	
1.	5 - 10 - 15	42	42	49	61	48 a
2.	10 - 20 - 30	15	64	61	00	35 a
3.	15 - 30 - 45	65	45	41	4	39 a
4.	20 - 40 - 60	57	16	24	12	27 a
5.	10 - 30 - 50	32	32	14	25	26 a
6.	10 - 40 - 70	41	35	36	2	28 a
7.	Testigo Mecánico	61	36	36	26	40 a
8.	Testigo Absoluto	58	30	49	46	46 a

* Días después de germinados

** Tratamientos con letras idénticas no son significativos al 1%.

a los 10 - 30 - 50 ddg) con 26 cm. Según el análisis de varianza no mostraron diferencia significativa entre bloques ni entre tratamientos (Apéndice 14).

A los 30 días de aplicados los herbicidas (Tabla 9), la mayor altura la presentó el tratamiento 11 (Trifluralina + Alaclor + Linurón + Deshierba) con 98 cm, la menor fué el tratamiento 13 (Testigo Absoluto), con 0.0 cm. El Análisis de varianza (Apéndice 11), mostró diferencia significativa entre los bloques y entre los tratamientos al 1%. Según la prueba de Tuckey hubo diferencia significativa al 1% entre el tratamiento 13 (Testigo Absoluto), y los demás tratamientos (Apéndice 12).

Para los tratamientos mecánicos a los 30 ddg (Tabla 10), la mayor altura la presentó el tratamiento 1 (Deshierbas a los 5 - 10 - 15 ddg) con 76 cm y la menor el tratamiento 8 (Testigo Absoluto), con 0.0 cm. Según el análisis de varianza (Apéndice 15) se encontró alta significancia entre bloques y entre tratamientos al 1%. Según la prueba de Tuckey los tratamientos 1 (Deshierbas a los 5 - 10 -15 ddg) y 7 (Testigo Mecánico) presentaron diferencia significativa con los demás tratamientos al 1%. (Apéndice 16)

Lo anterior coincide con resultados de investigación obtenidos por el ICA (8) Y Sánchez (15), al aseverar que

TABLA 9. Altura en cm para plantas en el cultivo de Ajonjolí (*Sesāum indicum* L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Dosis g ia/Ha y época de aplicación		Altura en cm/Bloques				\bar{X} Estadística*
			I	II	III	IV	
1. Trifluralina	1680	PSI	122	69	68	101	90 a
2. Alaclor	2160	PRE	108	97	59	120	96 a
3. Diurón	800	PRE	75	85	93	116	92 a
4. Linurón	750	PRE	75	71	93	79	79 a
5. Trifl. + Alaclor 2/	1680+2160	PSI+PRE	80	51	66	98	74 a
6. Trifl. + Diurón 2/	1680+ 800	PSI+PRE	80	92	86	115	93 a
7. Trifl. + Linurón 2/	1680+ 750	PSI+PRE	72	70	66	121	82 a
8. Alacl. + Diurón 3/	1080+ 400	PRE	47	63	71	110	73 a
9. Alacl. + Linurón 3/	1080+ 375	PRE	80	90	86	115	93 a
10. Trifl. + Alaclor 2/+ Diurón + D 1/	1680+1080+ 400	PSI+PRE	53	67	70	98	72 a
11. Trifl. + Alaclor 2/+ Linurón + D 1/	1680+1080+ 375	PSI+PRE	100	76	116	101	98 a
12. Testigo Mecánico			89	60	47	48	61 a
13. Testigo Absoluto			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 b

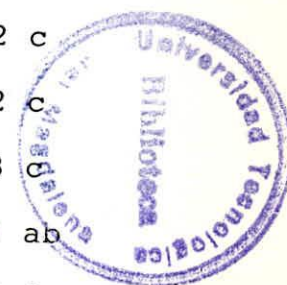
* Tratamientos con letras idénticas no son significativos al 1%.

TABLA 10. Altura en cm para plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 30 días después de germinado el cultivo para los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	épocas de deshierbas en días después de germinado el cultivo (DDG)*	Altura en cm/Bloques				X	Estadística**
		I	II	III	IV		
1.	5 - 10 - 15	83	63	70	84	76	a
2.	10 - 20 - 30	46	41	35	22	36	c
3.	15 - 30 - 45	53	38	50	15	39	bc
4.	20 - 40 - 60	40	33	40	15	32	c
5.	10 - 30 - 50	46	44	24	16	32	c
6.	10 - 40 - 70	48	31	35	00	28	c
7.	Testigo Mecánico	89	50	47	48	61	ab
8.	Testigo Absoluto	00	00	00	00	00	d

* Dias después de germinados

** Tratamientos con letras idénticas no son significativos al 1%.



el período de competencia cultivo-malezas en el Ajonjolí ocurre en los primeros 30 días, cuando su crecimiento es lento y queda en desventaja para competir con las malezas siendo indispensable mantenerlo limpio para favorecer su desarrollo vigoroso y uniforme.

La pérdida del cultivo en el Testigo Absoluto a los 30 ddg es la consecuencia de la severa etiolación de éste al crecer en libre competencia con las malezas, mostrando crecimiento y desarrollo raquíptico hasta ser absorbido totalmente por éstas, por consiguiente la producción es nula.

En los tratamientos 11 (Trifluralina + Alaclor + Linurón + Deshierba) y 1 (Deshierba a los 5 - 10 - 15 ddg) de los tratamientos químicos y mecánicos respectivamente, el cultivo no compitió con las malezas, el crecimiento fue uniforme y vigoroso.

4.3. PORCENTAJE DE CONTROL DE MALEZAS

A los 15 días de aplicados los productos químicos (Tabla 11), el mayor porcentaje de control de malezas lo presentó el tratamiento 4 (Linurón) con 93% seguido de los tratamientos 7 (Trifluralina + Linurón), 8 (Alaclor + Diurón) y 10 (Trifluralina + Alaclor + Diurón + Deshierba)

TABLA 14. Porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), 15 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Dosis g ia/Ha y época de aplicación		% de Control/Bloques				\bar{X}	Estadística *
			I	II	III	IV		
1. Trifluralina	1680	PSI	80	70	70	73	73	de
2. Alaclor	2160	PRE	85	90	87	85	87	bc
3. Diurón	800	PRE	80	70	65	72	72	cde
4. Linurón	750	PRE	95	95	90	93	93	ab
5. Trifl.+ Alaclor 2/	1680+2160	PSI+PRE	65	65	60	70	65	ab
6. Trifl.+ Diurón 2/	1680+ 800	PSI+PRE	95	85	88	85	88	abc
7. Trifl.+ Linurón 2/	1680+ 750	PSI+PRE	90	95	92	90	92	ab
8. Alacl.+ Diurón 3/	1080+ 400	PRE	95	95	90	90	92	ab
9. Alacl.+ Linurón 3/	1080+ 375	PRE	90	70	80	90	82	bcd
10. Trifl.+ Alaclor 2/+ Diurón + D 1/	1680+1080+ 400	PSI+PRE	95	95	90	85	92	ab
11. Trifl.+ Alaclor 2/+ Linurón + D 1/	1680+1080+ 375	PSI+PRE	80	95	85	80	85	bcd
12. Testigo Mecánico			100	100	100	100	100	a
13. Testigo Absoluto			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	f

* Tratamientos con letras idénticas no son significativos al 1%.

con 92% cada uno, mientras que el menor fué el tratamiento 5 (Trifluralina + Alaclor) con 65%. Según el análisis de varianza (Apéndice 17) no hubo diferencia entre bloques pero si entre tratamientos. Realizada la prueba de Tuckey, los tratamientos 12 (Testigo Mecánico), 4 (Linurón), 7 (Trifluralina + Linurón), 8 (Alaclor + Diurón) 10 (Trifluralina + Diurón + Alaclor + Deshierba) y 6 (Trifluralina + Diurón) presentan diferencia significativa con los demás al 1%. (Apéndice 18).

El mayor porcentaje de control de malezas a los 30 días después de aplicados los herbicidas (Tabla 12), se presentó en los tratamientos 4 (Linurón) y 7 (Trifluralina + Linurón) con 90% cada uno, el menor control se observó en los tratamientos 3 (Diurón) y 5 (Trifluralina + Alaclor) con 68% y 60% respectivamente. Según el análisis de varianza (Apéndice 19), hubo diferencia significativa entre tratamientos al 1%. La prueba de Tuckey mostró que el tratamiento 12 (Testigo Mecánico) presentó diferencia significativa con los demás al 1%, los tratamientos 12 (Testigo Mecánico), 4 (Linurón) y 7 (Trifluralina + Linurón) presentaron diferencia con los demás. (Apéndice 20).

Siguiendo esta lectura, a los 45 días después de aplicado los herbicidas (Tabla 13), se observó que el mayor porcentaje de control de malezas se presentó en los tratamientos

TABLA 12. Porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Dosis g ia/Ha y época de aplica ción		% de Control				X	Estadística *
			I	II	III	IV		
1. Trifluralina	1680	PSI	80	85	73	82	75	cd
2. Alaclor	2160	PRE	85	90	87	80	85	b
3. Diurón	800	PRE	75	70	60	68	68	d
4. Linurón	750	PRE	90	95	85	90	90	b
5. Trifl.+ Alaclor 2/	1680+2160	PSI+PRE	60	70	60	50	60	e
6. Trifl.+ Diurón 2/	1680+ 800	PSI+PRE	90	80	85	85	85	b
7. Trifl.+ Linurón 2/	1680+ 750	PSI+PRE	90	90	90	90	90	b
8. Alacl.+ Diurón 3/	1080+ 400	PRE	95	90	85	80	87	b
9. Alacl.+ Linurón 3/	1080+ 375	PRE	85	75	80	80	80	bc
10. Trifl.+ Alaclor 2/+ Diurón + D 1/	1680+1080+ 400	PSI+PRE	90	90	85	85	87	b
11. Trifl.+ Alaclor 2/+ Linurón = D 1/	1680+1080+ 375	PSI+PRE	75	80	85	80	80	bc
12. Testigo Mecánico			100	100	100	100	100	a
13. Testigo Absoluto			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	f

* Tratamientos con letras idénticas no son significativos al 1%.

TABLA 13. Porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), 45 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Dosis g ia/Ha y época de aplicación		% de Control/Bloques				X Estadística*
			I	II	III	IV	
1. Trifluralina	1680	PSI	80	65	73	75	75 bcd
2. Alaclor	2160	PRE	85	90	87	80	85 abc
3. Diurón	800	PRE	75	70	60	68	68 cd
4. Linurón	750	PRE	90	90	80	85	86 abc
5. Trifl.+ Alaclor 2/	1680+2160	PSI+PRE	50	50	70	70	60 d
6. Trifl.+ Diurón 2/	1680+ 800	PSI+PRE	90	80	85	85	85 abc
7. Trifl.+ Linurón 2/	1680+ 750	PSI+PRE	90	90	90	90	90 ab
8. Alacl.+ Diurón 3/	1080+ 400	PRE	95	90	85	80	87 abc
9. Alacl.+ Linurón 3/	1080+ 375	PRE	80	70	85	85	80 abc
10. Trifl.+ Alaclor 2/ Diurón + D 1/	1680+1080+ 400	PSI+PRE	90	90	85	85	87 abc
11. Trifl.+ Alaclor 2/ Linurón + D 1/	1680+1080+ 375	PSI+PRE	70	85	85	80	80 abc
12. Testigo Mecánico			100	100	100	100	100 a
13. Testigo Absoluto			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 e

* Tratamientos con letras idénticas no son significativos al 1%.

7 (Trifluralina + Linurón), 10 (Trifluralina + Diurón + Alaclor + Deshierba) con 90% y 87% respectivamente; los menores fueron los tratamientos 3 (Diurón) y 5 (Trifluralina + Alaclor) con 68 y 60% respectivamente, según el análisis de varianza (Apéndice 21) hubo diferencia significativa entre tratamientos. La prueba de tuckey (Apéndice 22) arrojó diferencia de los tratamientos 12 (Testigo Mecánico) 7 (Trifluralina + Linurón), 8 (Alaclor+ Diurón), 10 (Trifluralina + Alaclor + Diurón + Deshierba) 2 (Alaclor), 4 (Linurón) 6 (Trifluralina + Diurón), 9 (Alaclor + Linurón) y 11 (Trifluralina + Alaclor + Linurón + Deshierba) con los demás al 1%.

Los resultados anteriores ratifican lo expuesto por Taitte (16), quien afirma que los mejores tratamientos para el control de malezas de hoja angosta en el Ajonjolí son Alaclor y Diurón, mostrando controles superiores al 80% hasta 45 días después de aplicados los herbicidas.

Tratamientos con Trifluralina + Diurón ejercen buen control de malezas de hoja ancha y gramíneas estando de acuerdo con los resultados obtenidos por De la Hoz (6) en trabajo realizado en la Granja Experimental de la Universidad del Magdalena, donde se presentó mayor control de malezas antes mencionadas.

Igualmente, las observaciones concuerdan con las del ICA (7) al concluir que la combinación de control químico y mecánico proporciona controles similares al químico sólo.

Debido a que el control de malezas en los tratamientos químicos no fué del 100%, se presentaron durante la realización del ensayo algunas malezas de hoja ancha y angosta (Apéndice 6).

La importancia del control de malezas en los primeros 30 días del cultivo, se observa al comparar los mejores porcentajes de control de los tratamientos químicos y mecánicos. En los tratamientos con herbicidas; donde la competencia maleza - cultivo es mínima, el desarrollo de las plantas de ajonjolí es vigoroso y uniforme, siendo inferior en tratamientos de control mecánico de malezas a medida que se amplía el tiempo entre deshierbas, afectando el cultivo en términos de producción.

4.4. INDICE DE DAÑO

Los resultados observados a los 10 - 20 y 30 días después de aplicados los herbicidas (Tabla 14, 15 y 16) indican que los tratamientos que mostraron el mayor índice de daño fueron el 5 (Trifluralina + Alaclor), 7 (Trifluralina + Linurón) y 10 (Trifluralina + Alaclor + Diurón + Deshier

TABLA 14. Indice de daño al cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 10 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Dosis g ia/Ha y época de aplicación	Indice de Daño/Bloques				\bar{X}
		I	II	III	IV	
1. Trifluralina	1680 PSI	0	7	7	0	3.5
2. Alaclor	2160 PRE	0	0	0	0	0.0
3. Diurón	800 PRE	0	0	0	0	0.0
4. Linurón	750 PRE	0	0	0	0	0.0
5. Trifl.+ Alaclor 2/	1680+2160 PSI+PRE	9	9	9	0	6.8
6. Trifl.+ Diurón 2/	1680+ 800 PSI+PRE	3	3	0	3	2.2
7. Trifl.+ Linurón 2/	1680+ 750 PSI+PRE	6	6	6	0	4.5
8. Alacl.+ Diurón 3/	1080+ 400 PRE	4	4	0	0	2.0
9. Alacl.+ Linurón 3/	1080+ 375 PRE	0	0	0	0	0.0
10. Trifl.+ Alaclor 2/ + Diurón + D 1/	1680+1080+ 400 PSI+PRE	6	6	6	6	6.0
11. Trifl.+ Alaclor 2/ + Linurón + D 1/	1680+1080+ 375 PSI+PRE	0	0	0	0	0.0
12. Testigo Mecánico		0	0	0	0	0.0
13. Testigo Absoluto		0	0	0	0	0.0

TABLA 15. Índice de daño al cultivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) 20 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Dosis g/ia/Ha y época de aplicación	Índice de Daño/Bloques				\bar{X}
		I	II	III	IV	
1. Trifluralina	1680 PSI	0	0	7	0	3.5
2. Alaclor	2160 PRE	0	0	0	0	0.0
3. Diurón	800 PRE	0	0	0	0	0.0
4. Linurón	750 PRE	0	0	0	0	0.0
5. Trifl.+ Alaclor 2/	1680+2160 PSI+PRE	9	9	9	0	6.8
6. Trifl.+ Diurón 2/	1680+ 800 PSI+PRE	3	3	0	3	2.2
7. Trifl.+ Linurón 2/	1680+ 750 PSI+PRE	6	6	6	0	4.5
8. Alacl.+ Diurón 3/	1080+ 400 PRE	4	4	0	0	2.0
9. Alacl.+ Linurón 3/	1080+ 375 PRE	0	0	0	0	0.0
10. Trifl.+ Alaclor 2/+ Diurón + D 1/	1680+1080+ 400 PSI+PRE	6	6	6	6	6.0
11. Trifl.+ Alaclor 2/+ Linurón + D 1/	1680+1080+ 375 PSI+PRE	0	0	0	0	0.0
12. Testigo Mecánico		0	0	0	0	0.0
13. Testigo Absoluto		0	0	0	0	0.0

TABLA 16. Índice de daño al cultivo de Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azár.

Tratamientos	Dosis g ia/Ha y época de aplica ción	Índice de Daño				X
		I	II	III	IV	
1. Trifluralina	1680 PSI	0	7	7	0	3.5
2. Alaclor	2160 PRE	0	0	0	0	0.0
3. Diurón	800 PRE	0	0	0	0	0.0
4. Linurón	750 PRE	0	0	0	0	0.0
5. Trifl.+ Alaclor 2/	1680+2160 PSI+PRE	9	9	9	0	6.8
6. Trifl.+ Diurón 2/	1680+ 800 PSI+PRE	3	3	0	3	2.2
7. Trifl.+ Linurón 2/	1680+ 750 PSI+PRE	6	6	6	0	4.5
8. Alacl.+ Diurón 3/	1080+ 400 PRE	4	4	0	0	2.0
9. Alacl.+ Linurón 3/	1080+ 375 PRE	0	0	0	0	0.0
10. Trifl.+ Alaclor 2/+ Diurón + D 1/	1680+1080+ 400 PSI+PRE	6	6	6	6	6.0
11. Trifl.+ Alaclor 2/+ Linurón + D 1/	1680+1080+ 375 PSI+PRE	0	0	0	0	0.0
12. Testigo Mecánico		0	0	0	0	0.0
13. Testigo Absoluto		0	0	0	0	0.0

ba) con una evaluación de (4-6) y (7-9) que corresponde a un índice de daño moderado y severo respectivamente de acuerdo a la tabla de evaluación de índice de daño.

(Apéndice 5).

El herbicida Linurón, no presentó fitotoxicidad al cultivo sólo ni en mezcla, lo que contradice lo expuesto por Taitte (16) al afirmar que el Linurón causa fitotoxicidad al cultivo hasta los 30 días después de las aplicaciones.

El índice de daño causado al cultivo por los herbicidas se mantuvo hasta los 30 días después de las aplicaciones sin embargo en términos generales, al comparar los promedios de producción de los tratamientos mecánicos y químicos se observó que son superiores al Testigo Mecánico, en consecuencia en los controles químicos de malezas se presentaron los tratamientos con mejor promedio de producción y rentabilidad; por lo que el buen control de malezas ejercido por los herbicidas, compensa el daño causado por éstos al cultivo.

4.5. EFECTO DE LOS HERBICIDAS SOBRE LA PRODUCCION

Al comparar los tratamientos químicos con el Testigo Mecánico (Tabla 17), se observó que el efecto de los herbici

TABLA 17. Efecto de los herbicidas sobre la producción del cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), con base en el Testigo Mecánico (100% de producción), en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Dosis g/ia/Ha y época de aplicación	% de Producción	% de Producción respecto al Testigo Mecánico
1. Trifluralina	1680 PSI	149	49
2. Alaclor	2160 PRE	223	123
3. Diurón	800 PRE	167	67
4. Linurón	750 PRE	188	88
5. Trifl.+ Alaclor 2/	1680+2160 PSI+PRE	91	-9
6. Trifl.+ Diurón 2/	1680+ 800 PSI+PRE	162	62
7. Trifl.+ Linurón 2/	1680+ 750 PSI+PRE	110	10
8. Alacl.+ Diurón 3/	1080+ 400 PRE	146	46
9. Alacl.+ Linurón 3/	1080+ 375 PRE	218	118
10. Trifl.+ Alaclor 2/ + Diurón + D 1/	1680+1080+ 400 PSI+PRE	133	33
11. Trifl.+ Alaclor 2/ + Linurón + D 1/	1680+1080+ 375 PSI+PRE	250	150
12. Testigo Mecánico		100	0,00
13. Testigo Absoluto		0,0	-100

das sobre la producción fué positivo. La producción en todos los tratamientos estuvo por encima del Testigo Mecánico, excepto el tratamiento 5 (Trifluralina + Alaclor) con un efecto de -9%; además, el Testigo Absoluto mostró un efecto de -100%, lo que indico que la competencia del cultivo con malezas durante todo el ciclo vegetativo afecta directamente la producción.

Estos resultados difieren con las observaciones de Bobadilla (13) y Sussman (15) al afirmar que los tratamientos con herbicidas dan menor producción que el Testigo Mecánico en el cultivo de Ajonjolí.

Esta diferencia es más notoria al tener en cuenta que la producción del tratamiento químico 5 (Trifluralina + Alaclor) con 140Kg/Ha y, que presentó el mayor índice de daño, no mostró diferencia significativa al 1% con la producción del testigo mecánico (154Kg/Ha) de igual manera existe la comparación estadística entre los demás tratamientos con herbicidas que causaron daño al cultivo: 7 (Trifluralina + Linurón), 10 (Trifluralina + Alaclor + Diurón + Deshierba), 8 (Alaclor + Diurón), 1 (Trifluralina) y 6 (Trifluralina + Diurón) con 170, 205, 225, 230 y 250 Kg/ha respectivamente, y el único tratamiento de control mecánico de malezas donde hubo producción cual es el 1 (Deshierbas a los 5 - 10 - 15 ddg) con 207 Kg/Ha.

4.6. RENDIMIENTO EN KILOGRAMO POR HECTAREA

Los mayores rendimientos obtenidos para los tratamientos químicos (Tabla 18), fueron el 11 (Trifluralina + Alaclor + Linurón + Deshierba), 2 (Alaclor) y 9 (Alaclor + Linurón) con unos promedios de 385, 344 y 336 Kg/Ha respectivamente mientras que los menores promedios se obtuvieron en los tratamientos 13 (Testigo Absoluto), 5 (Trifluralina + Alaclor), 12 (Testigo Mecánico) y 7 (Trifluralina + Linurón) con 0.0; 140, 154 y 170 Kg/Ha respectivamente. Según el análisis de varianza (Apéndice 23), hubo diferencias significativas entre tratamientos, más no entre bloques; la prueba de Tuckey mostró diferencia significativa entre el tratamiento 13 (Testigo Absoluto), y los demás tratamientos (Apéndice 24).

Para el caso de los tratamientos mecánicos (Tabla 19), la mayor producción la presentó el tratamiento 1 (Deshierbas a los 5 - 10 - 15 ddg) y 7 (Testigo Mecánico) con promedio de 207 y 154 Kg/Ha respectivamente, en el resto de tratamientos la producción fué nula. Según el análisis de de varianza hubo diferencia entre tratamientos. (Apéndice 25).

La prueba de tuckey mostró diferencia altamente significativa al 1% (Apéndice 26), entre el tratamiento 1 (Deshier

TABLA 18. Producción del Ajonjolí (Sesamum indicum L.), en Kg/Ha para cada uno de los Tratamientos de control químico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar

Tratamientos			Dosis g ia/Ha y época de aplica ción		Producción Kg/Ha/Bloques				\bar{X}	Estadística*
				I	II	III	IV			
1.	Trifluralina	1680	PSI	281	209	63	364	230	ab	
2.	Alaclor	2160	PRE	358	347	277	395	344	ab	
3.	Diurón	800	PRE	219	269	248	290	257	ab	
4.	Linurón	750	PRE	198	329	308	324	290	ab	
5.	Trifl.+ Alaclor 2/	1680+2160	PSI+PRE	148	63	32	318	140	bc	
6.	Trifl.+ Diurón 2/	1680+ 800	PSI+PRE	331	194	272	204	250	ab	
7.	Trifl.+ Linurón 2/	1680+ 750	PSI+PRE	159	121	93	308	170	bc	
8.	Alacl.+ Diurón 3/	1080+ 400	PRE	44	149	269	438	225	ab	
9.	Alacl.+ Linurón 3/	1080+ 375	PRE	294	338	320	390	336	ab	
10.	Trifl.+ Alaclor 2/+ Diurón + D 1/	1080+1080+ 400	PSI+PRE	57	247	202	317	205	abc	
11.	Trifl.+ Alaclor 2/+ Linurón + D 1/	1680+1080+ 375	PSI+PRE	376	404	514	248	385	a	
12.	Testigo Mecánico			102	169	152	192	154	bc	
13.	Testigo Absoluto			0.0	0.0	0.0	0.0	00	c	

* Tratamientos con letras idénticas no son significativos al 1%.

TABLA 19. Producción del Ajonjolí (Sesamum indicum L.), en Kg/Ha para los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	Epocas de deshierbas en días después de germinado el cultivo (ddg).	Producción Kg/Ha Bloques				X Estadística *
		I	II	III	IV	
1.	5 - 10 - 15	175	190	175	287	207 a
2.	10 - 20 - 30	000	000	000	000	000 c
3.	15 - 30 - 45	000	000	000	000	000 c
4.	20 - 40 - 60	000	000	000	000	000 c
5.	10 - 30 - 50	000	000	000	000	000 c
6.	10 - 40 - 70	000	000	000	000	000 c
7.	Testigo Mecánico	102	169	152	192	154 b
8.	Testigo Absoluto	000	000	000	000	000 c

* Tratamientos con letras idénticas no son significativas al 1%

ba a los 5 - 10 - 15 ddg), 7 (Testigo Mecánico) y los de más.

Estos rendimientos estuvieron muy por debajo de los obtenidos a nivel comercial en ambos casos, cuyos rangos oscilan entre 800 y 1.20 Kg/Ha, según estudios realizados por Arrieta (2) e ICA (16).

Lo anterior se justifica si se tiene en cuenta que la variedad Sesica M-11 utilizada en este ensayo, presentó un ciclo vegetativo corto, aún inferior al reportado en la literatura (2) (16), el cual fué de 84 días, ya que a medida que se acorta el ciclo vegetativo, disminuye la producción, no obstante que la floración se inició 35 días después de germinado el cultivo, coincidiendo con lo expresado por Sánchez (17) al afirmar que la floración se inicia entre los 35 y 80 días después de la germinación dependiendo de la variedad.

En general, el mayor promedio de producción (385 Kg/Ha), logrado en este ensayo fué similar al obtenido comercialmente por agricultores de Regiones como Chiriguaná en el Departamento del Cesar y Palmar de Varela en el Atlántico.

4.7. RENTABILIDAD

Según la tabla de rentabilidad (Tabla 20), en este ensayo se observa que la mayoría de los valores fueron negativos excepto en tres de los tratamientos químicos, cuyos rendimientos fueron los mejores, no obstante que sus rentabilidades resultaron mínimas; estos tratamientos fueron el 11 (Trifluralina + Alaclor + Linurón + Deshierba), 9 (Alaclor + Linurón), y 2 (Alaclor) con 3,5 , 1,7 y 1,5% respectivamente; en tanto que los tratamientos que presentaron la rentabilidad más baja fueron el 13 (Testigo Absoluto), 5 (Trifluralina + Alaclor), 7 (Trifluralina + Linurón), 12 (Testigo Mecánico), con -100, -62, -53 y -52% respectivamente, mientras que en los tratamientos mecánicos (Tabla 21), se observó una rentabilidad de -100% excepto el tratamiento 1 (Deshierbas a los 5-10-15 ddg) y el (Testigo Mecánico) con -35 y -52% respectivamente.

De la Hoz (5), en ensayo de control químico de malezas en Ajonjolí, realizado en la Granja Experimental de la Universidad del Magdalena, durante el primer semestre de 1990, obtuvo mayor rentabilidad en el tratamiento donde aplicó Diurón con 73% y la menor el Testigo Absoluto con -92%, estando de acuerdo con los resultados del presente ensayo, es decir el control químico de malezas genera una mayor rentabilidad.

TABLA 20. Rentabilidad en (%) del cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), tomando como equilibrio el 100% de los costos de producción para cada uno de los tratamientos de control químico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
-29	1.5	-17	-12	-62	-27	-53	-31	1.7	-44	3.5	-52	-100

TABLA 21. Rentabilidad en (%) del cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), tomando como equilibrio el 100% de los costos de producción para cada uno de los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
-35	-100	-100	-100	-100	-100	-52	-100

5. CONCLUSIONES

Analizados los resultados obtenidos en este ensayo, se concluye lo siguiente:

5.1. Sesica M-11, variedad utilizada en este ensayo presentó un buen porcentaje de germinación. No obstante que la baja población se debió a factores abióticos.

5.2. Fertilizar y controlar malezas de Ajonjolí debe ser una labor conjunta, ya que las malezas por su mayor eficiencia asimilan más rápidamente que el cultivo los nutrientes suministrados a éste.

5.3. Aunque el requerimiento hídrico del Ajonjolí no es tan alto, debe suministrarsele en forma periódica y regular para evitar efectos secundarios que incidan negativamente en la población.

5.4. Competencia libre entre malezas y cultivo en los 30 primeros días de germinado éste, implica una severa etio

lación y pérdida total del cultivo.

5.5. Realizar deshierbas mecánicas a los 5 - 10 - 15 días después de germinado el cultivo, mostró ser la mejor época para ejercer un buen control mecánico de malezas y por tanto mejorar la producción.

5.6. Disminuir la frecuencia de deshierbas reduce ostensiblemente la producción.

5.7. Controles ejercidos por los herbicidas Alaclor, Diurón, Linurón y Trifluralina utilizados en este ensayo de mostraron un excelente control de malezas y gran selectividad al cultivo hasta 45 días después de las aplicaciones.

5.8. Dosis normales de herbicidas Alaclor 4.5 l/Ha, Diurón 1 Kg/Ha y Linurón 1,5 Kg/Ha no causaron daños al cultivo. La Trifluralina 3,5 l/Ha, sólo y en doble aplicación con los demás herbicidas causó daños al cultivo entre moderado y severo.

5.9. Controlar químicamente malezas en Ajonjolí, aunque causa efectos positivos en el rendimiento, éste no es tan

significativo al compararlo con el control mecánico.

6. RESUMEN

En la Granja Experimental de la Universidad del Magdalena, municipio de Santa Marta, Colombia, se llevó a cabo en el II semestre de 1.991 el presente ensayo de tipo comparativo de los métodos de control mecánicos y químicos para malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.) en el cual se utilizó como material de siembra la variedad Sesi ca M-11, productos químicos para el control de malezas como Trifluralina (3,5 l/Ha), Linurón (1,5 Kg/Ha), Diurón (1 Kg/Ha) y Alaclor (4,5 l/Ha). sólo y en mezcla, tratamientos mecánicos con deshierbas en diferentes épocas después de germinado el cultivo.

Se empleó el diseño experimental de Bloques al Azar, con 13 tratamientos por bloque y 4 repeticiones para los tratamientos químicos, 8 tratamientos y 4 réplicas para los tratamientos mecánicos.

Durante el estudio se evaluaron los siguientes parámetros: Germinación, altura de planta, porcentaje de control de malezas, índice de daño, efecto de los herbicidas sobre la

producción, rendimiento y rentabilidad.

Los tratamientos que mostraron mayor rendimiento y rentabilidad para los tratamientos de control químico de malezas en su orden fueron el 11 (Trifluralina + Alaclor + Linurón + Deshierba), 2 (Alaclor) y el 9 (Alaclor + Linurón) con 385, 344 y 336 Kg/Ha respectivamente; para los tratamientos de control mecánico de malezas el 1 (Deshierbas a los 5 - 10 - 15 días después de germinado el cultivo) y el 7 (Testigo Mecánico) con 207 y 154 Kg/Ha cada uno.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este ensayo se concluye que para realizar control de malezas en el cultivo de Ajonjolí debe hacerse en forma química por lo que presentan mayor eficiencia, rendimiento y rentabilidad que al efectuarlos mecánicamente.

6. SUMMARY

Present comparative assay between mechanical and chemical methods to control sesame brambles and briers was realized in the Experimental University Grange, at Santa Marta, Municipality, Magdalena Colombia, on 1991 B Semester.

M-11 Sesica variety was used as seedlings samples; Alone and mixed chemical herbs control products, as Trifluraline (3,5 L/Ha), Linurone (1,5 Kg/Ha), Diurone (1Kg/Ha) and alacloride (4,5 L/Ha), and also after seedlings germinations different times pluckings up were proved.

Ramdome blocks with 13 chemical treatments and 4 replications, and 8 treatments and 4 replications for mechanical, were designed.

Some Study Parameters were valuated: - Plant germination; - Height - Briers control percentage; - Injury Index; - Herbicide effects on yield; - Return and rentability.

Ordered treatments that showed greater production an ren

tability in briars chemical control were: 11 (Trifluraline + Alacloride + Linurone + Mechanical pluckings) 2 (Alacloride) y 9 (Alacloride + Linurone) with 385 Kg/Ha, 344 Kg/Ha y 336 Kg/Ha. respectively.

About mechanical control treatments best were: -1 = plucking up, 5 - 10 and 15 days after seedlings germination, and - 7 mechanical 0 (cero), with 207 Kg/Ha, and 154 Kg/Ha. each one.

According with the results obtained in this assay sesame brambles and briars control must be done with chemical products because it presents better efficacy, return and rentability than mechanical ones.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ANONIMO. Cultivo Comercial del Ajonjolí. : Agricultura de las Américas. Kansas (City). : Imprentet Tractor, 1954. 19 - 22p.
2. ARRIETA, G. y BASTIDAS, G. Sesisca M-11. : Variedad precoz de Ajonjolí para la Costa Atlántica. Bogotá D.E. ICA, 1983. 2 p. (Plegable de divulgación No. 178)
3. CAJA AGRARIA. Almanaque Creditario 1988 p 38 - 45
4. CIRCULO DE LECTORES. Gran Enciclopedia Ilustrada Circulo. España Printer 1986 Vol. 11 3688 p.
5. DE LA HOZ, J. S. Control Químico de Malezas en Ajonjolí (Sesamum indicum L.) Tesis de Grado Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. 1990 88 p.
6. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). Programa Nacional de Fisiología Vegetal. Informe anual de Progreso. 1969
7. -----Principios de Control de Malezas en Colombia. Bogotá D.E. 1981. 2-5; 10-52 p. (Manual de Asistencia Técnica No. 23).

8. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA Informa.
Bogotá D.E. Abril a Junio 1984 Vol. 18.
9. JURADO, L. G. Nombres Científicos y Vulgares de
las Plantas más comunes. Bogotá D.E. TOA 1977
10. RESUMENES II SEMINARIO COMALFI. Bogotá D.E. Enero
1970. 33p.
11. ----- IV SEMINARIO COMALFI. Ibagué, Colombia
1972 18 p.
12. ----- IX SEMINARIO COMALFI. Bogotá D.E. Enero
1977 5-6 p.
13. ----- XVI SEMINARIO COMALFI. Manizales, Marzo
1984 11 p.
14. SANCHEZ, P.A. Cultivos Oleaginosos. Manual para
la Educación Agraria. México. Trillas. 1982
40-42 p.
15. ----- et al. Cultivos Oleaginosos. México.
Trillas 1987 23-32 p.
16. TEMAS DE ORIENTACION AGROPECUARIA, TOA. Control



de Malezas en Ajonjolí. 3a Ed. Bogotá D. E.
1984 127 - 31 p.

17. VARELA. G.R. Producción de Ajonjolí. Bogotá D.E.
ICA Boletín Informativo Técnico. No.79 1981
48 p.
18. ZULETA, M.E. Cultive bien su Ajonjolí. Bogotá D.E.
I.F.A. 1964 23 - 35 p.

APENDICE

APENDICE 1. Condiciones climáticas: Temperatura ($T^{\circ}C$); Máxima (Max), Mínima (Min) y Media (Med), precipitación en milímetros (Pmm), y Humedad Relativa en porcentaje (H.R. %) de la zona durante la realización del ensayo.

MES	$T^{\circ}C$			P(mm)	HR (%)
	Min	Max	Med		
				\bar{X}	
Septiembre	23.39	33.9	28.79	87.8	78
Octubre	22.56	31.5	27.03	53.3	82
Noviembre	23.02	31.67	27.3	50.3	73
Diciembre	23.19	31.45	27.3	0.5	70
X	92.16	128.5	110.4	191.9	303
\bar{X}	23.04	32.13	27.62	47.97	75.75

* Datos suministrados por la Estación Meteorológica de la Universidad del Magdalena.

APENDICE 2. Resultados del análisis de suelo del lote donde se realizó el ensayo, ubicado en la Granja Experimental de la Universidad del Magdalena.

pH (1 : 1)	7 . 1
Textura	F. Ar. A
K	0.93 me/100g
Ca	13.40 me/100g
Mg	4.19 me/100g
Na	0.20 me/100g
Mat. Org.	1.31 %
C.I.C.	18.72 me/100g
P.S.I.	1.06 %
C.E.	1.61 mmhos/cm
P	66.0 ppm

APENDICE 3. Malezas de hoja ancha y angosta presentes en el lote antes de la realización del ensayo.

MALEZAS DE HOJA ANCHA

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Bledo	<u>Amaranthus dubius</u> L.
Algodón de Seda	<u>Calotropis procera</u> (Ait)R.Br.
Meloncillo	<u>Cucumis melo</u> L.
Verdolaga	<u>Portulaca oleraceae</u> L.
Verdolaga Orejona	<u>Trianthoma portulacastrum</u> L.
Escoba	<u>Sida rombifolia</u> L.
Rodilla de Pollo	<u>Boerhavia erecta</u> L.

MALEZAS DE HOJA ANGOSTA

Liendrepuerco	<u>Echinochloa colonum</u> (L.) Link
Paja Mona	<u>Leptochloa filiformis</u> (Lam) Beauv.
Pata de Gallina	<u>Eleusine indica</u> L.
Cadillo Carretón	<u>Cenhrus brownii</u> Roem.Uschult
Coquito	<u>Cyperus rotundus</u> L.

APENDICE 4. Escala para evaluación del control de malezas en porcentajes donde
cero equivale a un mal control y 100 a un excelente control de los
tratamientos químicos*

INDICE	CALIFICACION
0 - 39	Malo
40- 59	Deficiente
60- 79	Regular
80- 89	Bueno
90- 100	Excelente

* Fuente: Manual de Laboratorio de Control de Malezas. Universidad
del Magdalena. JOSE MANUEL ESPAÑA CARO I.A. M. Sc.

APENDICE 5. Escala para evaluación del daño al cultivo, donde cero equivale a ningún daño y 10 a muerte total, en los tratamientos químicos.*

INDICE	CALIFICACION	SINTOMAS
0	Ningún daño	:
1 - 3	Leve	: Clorosis ligera, manchas necróticas y leves malformaciones.
4 - 6	Moderado	: Clorosis intensa, necrosis caída parcial de hojas, malformaciones
7 - 9	Severo	: Defoliación total, muerte de ramas y rebrotes
10	Muerte Total	:

* Fuente: Manual de Laboratorio de Control de Malezas. Universidad del Magdalena

JOSE MANUEL ESPAÑA CARO I.A. M.Sc.

APENDICE 6. Malezas de hoja ancha y angosta presentes en el ensayo durante su realización.

MALEZAS DE HOJA ANCHA

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Algodón de Seda	<u>Calotropis procera</u> (Ait)R.Br
Meloncillo	<u>Cucumis melo</u> L.
Verdolaga Orejona	<u>Trianthoma portulacastrum</u> L.
Verdolaga	<u>Portulaca oleraceae</u> L.
Higuerrilla	<u>Ricinus communis</u> L.
Rodilla de Pollo	<u>Boerhavia erecta</u> L.
Perrito	<u>Tribulus cistoides</u> L.
Bledo	<u>Amaranthus dubius</u> L.

MALEZAS DE HOJA ANGOSTA

Pasto Argentina	<u>Cynodon dactylon</u> (L) Pers
Liendrepuerco	<u>Echinochloa colonum</u> (L.)Link.
Coquito	<u>Cyperus rotundus</u> L.
Cadillo Carretón	<u>Cenchrus brownii</u> Roem.Uschult

APENDICE 7. Análisis de varianza para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 10 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	634.827	211.609	5.06*	2.92	4.51
Tratamientos	12	4496.424	374.702	8.97*	2.09	2.84
Error	36	1503.577	41.766			
Total	51	3627.674				

* Altamente significativo.

APENDICE 8. Prueba de Tuckey para la altura de plantas en cm en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 10 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	13	1-9	2	3	4-11	6	7	5	8-10-12
\bar{x}	46	32	30	29	27	25	23	21	16

APENDICE 9. Análisis de varianza para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.) 20 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	814.674	271.558	1.67	2.92	4.51
Tratamientos	12	4201.924	350.160	2.15*	2.09	12.84
Error	36	5852.076	162.557			
Total	51	10868.674				

* Significativo.

APENDICE 10. Prueba de Tuckey para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 20 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	13	9	2	3-11	1	6	4-7	5-8	12	10
\bar{X}	68	62	61	58	57	50	49	45	40	38

APENDICE 11. Análisis de varianza para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	5813.443	1937.814	7.44*	2.92	4.51
Tratamientos	12	31990.424	2665.868	10.24*	2.09	2.84
Error	36	9371.807	260.327			
Total	51	47175.674				

* Significativo.

APENDICE 12. Prueba de Tuckey para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	11	2	6-9	3	1	7	4	5	8	10	12	13
\bar{X}	98	96	93	92	90	82	79	74	73	72	61	00

APENDICE 13. Análisis de varianza para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 10 días después de germinado en los Tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Bloque	3	300.75	100.25	0.33	3.10	4.94
Tratamiento	7	2036.5	290.92	0.96	2.51	3.70
Error	21	6333.25	301.58			
Total	31	8670.5				

APENDICE 14. Análisis de varianza para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 20 días después de germinado en los tratamientos de control mecánico para malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	2579.125	859.70	2.85	3.10	4.94
Tratamientos	7	2041.5	291.64	0.96	2.51	3.70
Error	21	6327.875	301.32			
Total	31	10948.5				

APENDICE 15. Análisis de varianza para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 30 días después de germinado en los tratamientos de control mecánico para malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

F.V.	G.L.	S.G.	C.M.	F.C.	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Bloque	3	2642.594	880.86	8.20*	3.10	4.94
Tratamientos	7	14389.469	2055.63	19.15**	2.51	3.70
Error	21	2254.156	107.34			
Total	31	19286.219				

* Significativo.

** Altamente significativo.

APENDICE 16. Prueba de Tuckey para la altura en cm de plantas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 30 días después de germinado en los tratamientos de control mecánico de malezas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	1	7	3	2	4-5	6	8
\bar{X}	76	61	39	36	32	28	00

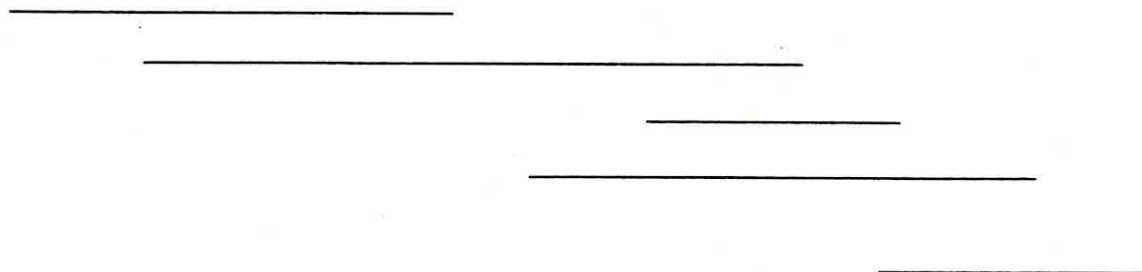
APENDICE 17. Análisis de varianza para el porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 15 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	0.291	0.097	1.168	2.92.	4.51
Tratamientos	12	324.343	27.028	325.638*	2.09	2.84
Error	36	3.014	0.083			
Total	51	327.648				

* Altamente significativo.

APENDICE 18. Prueba de Tuckey para el control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 15 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	12	4	7-8-10	6	2	11	9	3	1	5	3
X	10	9.6	9.5	9.3	9.2	9.1	9.0	8.6	8.5	8.0	0.0



APENDICE 19. Análisis de varianza para el porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Bloque	3	0.283	0.094	1.678	2.92	4.51
Tratamientos	12	316.16	26.34	470.35*	2.09	2.84
Error	36	2.037	0.056			
Total	51	318.48				

* Altamente significativo.

APENDICE 20. Prueba de Tuckey para el porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 30 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	12	4-7	8-10	2	6	9-11	1	3	5	13
\bar{X}	10	9.4	9.3	9.2	9.1	8.9	8.6	8.2	7.6	0.0

APENDICE 21. Análisis de varianza para el porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 45 días después de aplicados los herbicidas en un diseño de Bloques al Azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	0.121	0.040	0.198	2.92	4.51
Tratamientos	12	314.455	26.204	129.72*	2.09	2.84
Error	36	7.304	0.202			
Total	51	321.88				

* Altamente significativo.

APENDICE 22. Prueba de Tuckey para el porcentaje de control de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), 45 días después de aplicados los herbicidas, en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	12	7	8-10	2-4	6	9-11	1	3	5	13
\bar{X}	10	9.4	9.3	9.2	9.1	8.9	8.5	8.2	7.6	0.0

APENDICE 23. Análisis de varianza para la producción en Kg/Ha de los tratamientos de control químicos de malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), en un diseño de Bloques al Azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	68928.461	22976.15	3.22*	2.92	4.51
Tratamientos	12	495990.007	41332.50	5.79*	2.09	2.84
Error	36	256832.609	7134.23			
Total	51	821751.077				

* Significativo.

APENDICE 24. Prueba de Tuckey para la producción en Kg/Ha de los tratamientos de control químico para malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), en un diseño de Bloques al Azar.

Tratamientos	11	2	9	4	3	6	1	8	10	7	12	5	13
\bar{x}	385	344	336	290	257	250	230	225	205	170	154	140	0.0

APENDICE 25. Análisis de varianza para la producción en Kg/Ha de los tratamientos de control mecánico para malezas en el cultivo de Ajonjolí (Sesamum indicum L.), en un diseño de Bloques al Azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t	
					(0.05)	(0.01)
Bloques	3	2767.375	923.125	1.87	3.10	4.94
Tratamientos	7	200558.375	28651.196	58.15*	2.51	3.70
Error	21	10346.125	492.672			
Total	31	213671.875				

* Altamente significativo.

